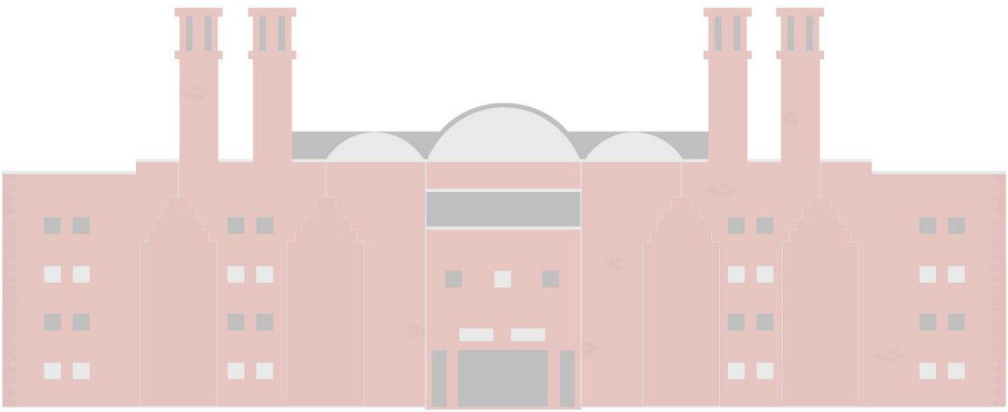
الدارات الكهربائية ١

المحاضرة الأولى

9 صفحات



الدكتور: نبيل صبح

التاريخ: ٢٠١٤/٩/٢٥

.:الدارات الكهربائية:.

- **تعريف الدارات الكهربائية:** هي دارات خطية تحتوي على مجموعة من العناصر الفعالة والغير الفعالة المرتبطة مع بعضها البعض بحيث تحقق تيارات سليمة.

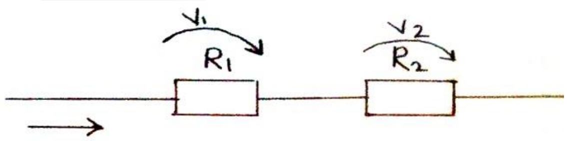
"يقصد بالتيارات السليمة أي التيارات التي تأخذ قيمة محددة وهذه القيمة يجب ألا تكون كبيرة بحيث يصبح لدينا حالة قصر وبعد حالة القصر لا يمر اية تيار. "

"يقصد بحل الدارات الكهربائية أي إيجاد قيم التيارات في جميع فروع هذه الدارة (عدد المجاهيل=عدد الفروع)"

.:مجزئ التوتر ومجزئ التيار:.

·مجزئ التوتر:

في حالة دارة التيار المستمر يجب أن يكون فيها التيار متساوي في جميع أجزاء الدارة "حالة الدارة على التسلسل"



$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$IR = IR_1 + IR_2$$

$$IR = I(R_1 + R_2)$$

$$R = R_1 + R_2$$

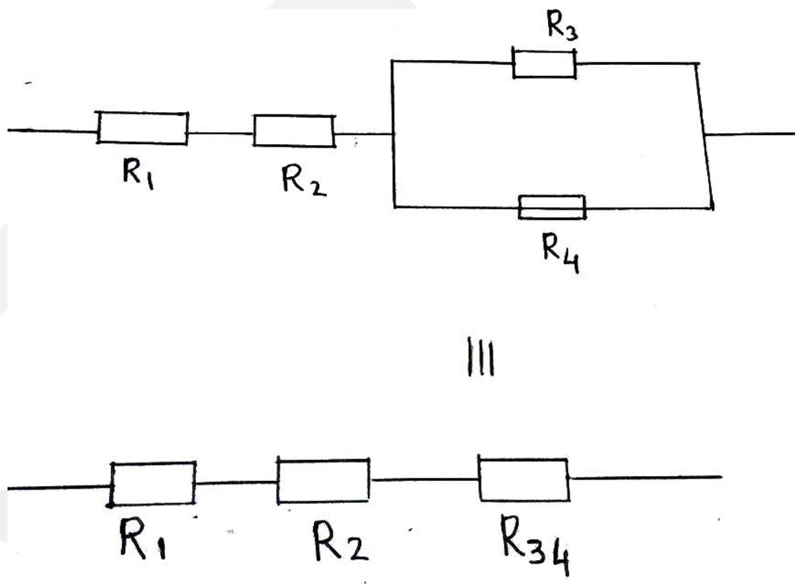
نتيجة: في حالة الدارة تسلسلية المقاومة المكافئة = مجموع المقاومات

$$\frac{U_1}{U} = \frac{IR_1}{IR_{eq}}$$

$$\boxed{U_1 = U\left(\frac{R_1}{R_1 + R_2}\right)}$$

مجزئ التوتر =التوتر الكلي. $\dfrac{\text{مقاومة الفرع المراد حساب التوتر عليه}}{\text{مجموع مقاومات التوتر الكلي}}$

- **تطبيقا:**



$$R_{34} = R_3 // R_4 = \frac{R_3 . R_4}{R_3 + R_4}$$

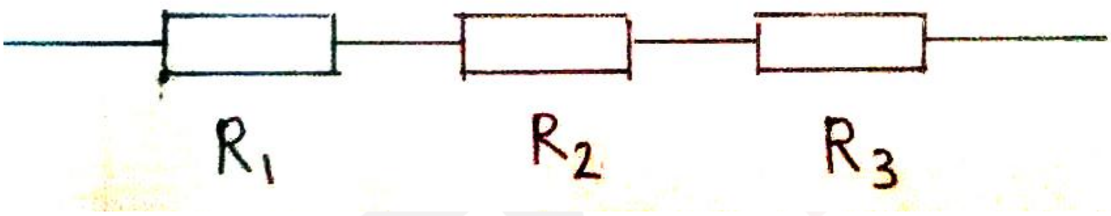
$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_{34}}$$

$$U_{34} = U \frac{R_{34}}{R_1 + R_2 + R_{34}}$$

$$U_{24} = U\frac{R_2 + R_{34}}{R_1 + R_2 + R_{34}}$$

$$U_3 = U\frac{R_{34}}{R_1 + R_2 + R_{34}}$$

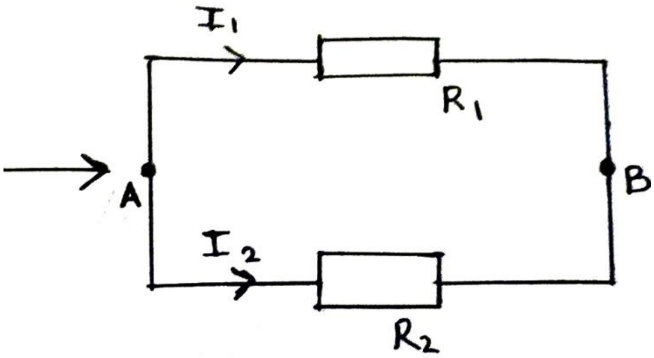
• تطبيق2:



$$U_2 = U\frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$U_{12} = U\frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

·مجزئ التيار:



"نلاحظ أن النقطة Aتدعى نقطة تفرع التيار، والنقطة B تدعى نقطة التقاء التيار"

في الدارات التفرعية التوتر الكلي متساوي في جميع أجزاء الدارة

$$U = U_1 = U_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2}$$

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{U}{R_1}}{\frac{U}{R_2}}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

نلاحظ من العلاقة الأخيرة أن قيمة التيار تتناسب عكساً مع قيمة المقاومة

وبتطبيق خاصة من خواص التناسب على العلاقة الأخيرة:

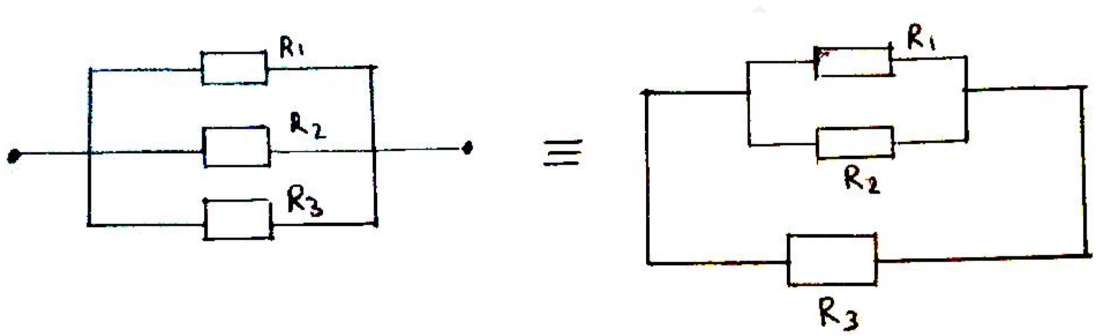
$$\frac{I_1}{I_1 + I_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{I_1}{I} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = I\frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

التيار في فرع ما = التيار الكلي. $\dfrac{\text{مقاومة الفرع الآخر}}{\text{مجموع المقاومات اذا سرنا في مسار مغلق خلال نقطتي التفرع}}$

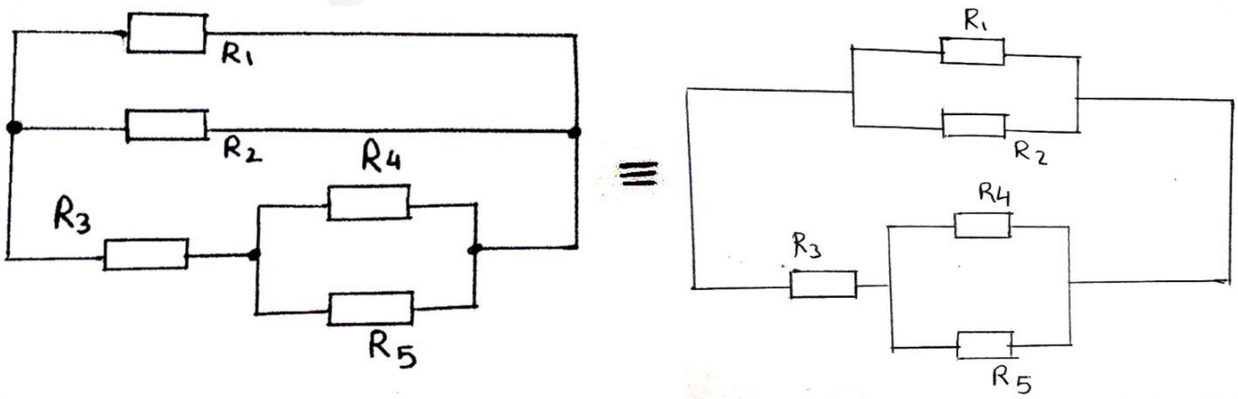
• تطبيق3:



$$I_3 = I\frac{R_1//R_2}{R_1//R_2 + R_3}$$

$$I_2 = I\frac{R_1//R_3}{R_1\,//R_3 + R_2}$$

• تطبيق4:



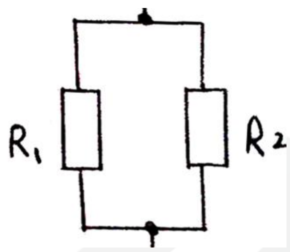
$$I_3 = I\frac{\frac{R_1.R_2}{R_1+R_2}}{\frac{R_1.R_2}{R_1+R_2}+\frac{R_4.R_5}{R_4+R_5}+R_3}$$

$$I_4 = I_3\frac{R_5}{R_4+R_5}$$

$$I_5 = I\frac{\frac{R_1.R_2}{R_1+R_2}}{\frac{R_1.R_2}{R_1+R_2}+\frac{R_4.R_5}{R_4+R_5}+R_3}\cdot\frac{R_4}{R_4+R_5}$$

•ملاحظة:

إذا كان لدينا الدارة الموضحة بالشكل:

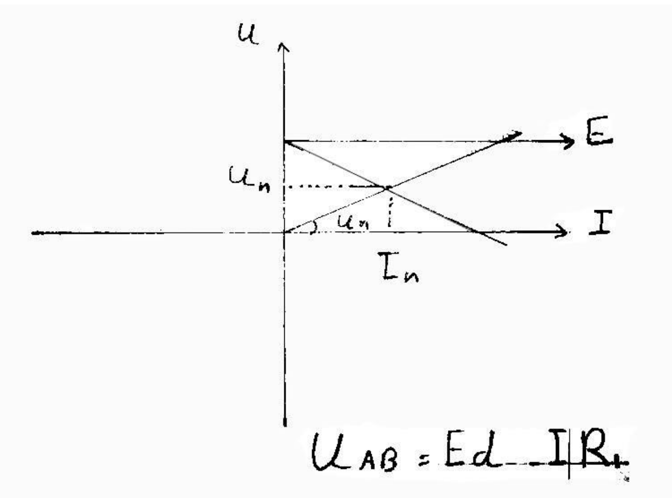


فإن المقاومة المكافئة تكون:

$$R_{eq} = \frac{R_1.R_2}{R_1+R_2}$$

وعندما تسعى R_2 الى اللانهاية $(R_2 = \infty)$ تكون $R_{eq} = R_1$

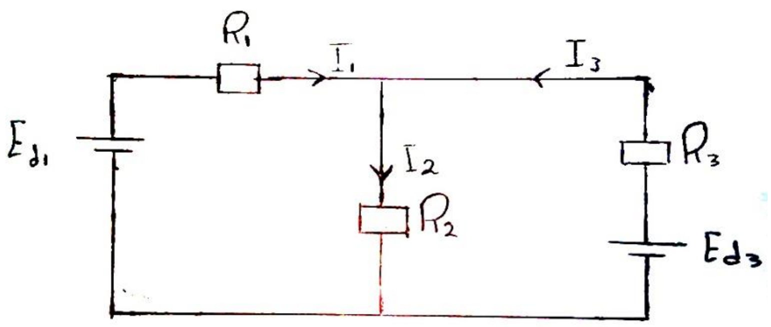
• الثنائيات الفعالة:



- **حل الدارات الكهربائية:** يقسم إلى الحل العام والحل الخاص.

الحل العام: ويكون بإيجاد جميع التيارات في كافة الفروع.

- **مثال:**



العقدة: هي نقطة اتصال أكثر من فرعين في دارة كهربائية.

الفرع: هو جزء من الدارة الكهربائية يحوي عنصر كهربائي فعال أو غير فعال أو مجموعة من العناصر الكهربائية الموصولة على التسلسل والمحصورة بين عقدتين.

قانون كيرشوف الأول: مجموع التيارات الداخلة في العقدة يساوي مجموع التيارات الخارجة من العقدة

$$\sum_{\text{الداخلة}} I = \sum_{\text{الخارجة}} I$$

عدد العقد: N=2

نطبق كيرشوف الأول: $1) \dots \ I_1 + I_3 = I_2$

إن عدد المعادلات المستقلة المأخوذة من قانون كيرشوف الأول هو: N-1

نطبق قانون كيرشوف الثاني والذي ينص على أن: في أي مسار مغلق مجموع القوى المحركة الكهربائية يساوي مجموع هبوطات الجهد على العناصر الموجودة في هذه الحلقة.

$$\sum E = \sum I.R$$

$$E_{d1} = I_1.R_1 \ + \ I_2.R_2 + 0 \ \dots(1$$

$$E_{d3} = 0 + I_2.R_2 + I_3.R_3 \ \dots(2$$

$$E_{d1} - E_{d3} = I_1.R_1 + 0 - I_3.R_3 \quad ....(3$$

بالحل المشترك مع $I_1 - I_2 + I_3 = 0$ نوجد التيارات في فروع الدارة ..

لو حسبنا Δ لهذه المعادلات نجد أن $\Delta = 0$ لأن المعادلات غير مستقلة .

ملاحظة

يجب دوماً استخدام كلا قانوني كيرشوف الأول والثاني لحل المسألة.

عدد الحلقات المستقلة: B=L-N+1

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ R1 & R2 & 0 \\ 0 & R2 & R3 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 & -1 \\ R1 & R2 \\ 0 & R2 \end{matrix}$$

نطبق طريقة غاوس:

$$R_2.R_3 + (-1 \times 0 \times 0) + (R_1.R_2) - (-R_1.R_3 + 0 + \cdots)$$

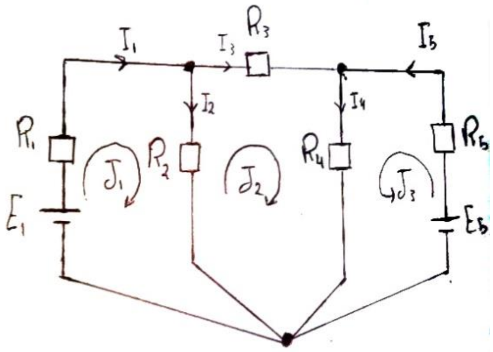
$$\Delta = R_1.R_2 + R_2.R_3 + R_3 + R_1$$

$$I1 = \frac{\Delta 1}{\Delta} = \cdots \quad ، \quad I_2 = \frac{\Delta 2}{\Delta} = \cdots$$

- **تيارات الحلقات (ماكسويل):**

الشرط: يجب أن تمر في كل فرع على الأقل تيار واحد من تيارات الحلقات

- **مسألة:**



$$L = 5 \ , N = 3 \ , B = 3$$

نطبق قانون كيرشوف الثاني:

$$J1(R1+R2)-J2(R2)+0 = E1 \quad ...(1$$

$$J2(R2+R3+R4)-J1(R2)+J3(R4)=0 \quad ...(2$$

$$J3(R5+R4)+J2(R4)+0=E5 \quad ...(3$$

$$\begin{bmatrix} R1+R2 & -R2 & 0 \\ -R2 & R2+R3+R4 & R1 \\ 0 & R4 & R4+R5 \end{bmatrix} =$$

نجد أن القطران متناظران (فهي صحيحة)

$$I_1=J_1, \quad I_2=J_1-J_2, \quad I_3=J_2, \quad I_4=J_2+J_3, \quad I_5=J_3$$

- **قاعدة:** عند حل دارة كهربائية بطريقة تيارات الحلقات (ماكسويل) فإن عدد المعادلات $B-L-N+1$ وإذا احتوت الدارة على منبع توتر وحيد فإن ذلك لا يؤثر على عدد المعادلات أما إذا احتوت على منبع تيار فإن عدد المعادلات B ينقص بعدد منابع التيار..



الجهد المتواصل، وليس الذكاء أو القوة هو مفتاح إطلاق قدراتنا الكامنة

ونستون تشرشل

1965 ~1874